中　國　昆　蟲　學　報
第一卷第一期　41—56頁　1950 年 9 月

國產殺蟲植物初步研究

任　明　道

（中央人民政府農業部病蟲害防治局）

一、引　言

我國因防治害蟲需要，對土產殺蟲植物的研究，曾引起多數學者的注意。作者根據國內各地農民普遍認爲殺蟲有效的殺蟲植物，首先加以搜集與研究。有毒植物同時兼有殺蟲功效者，尤其與毒魚有關的植物，本文亦加以討論。

因國產殺蟲植物中，其所含殺蟲有效成份，有不僅一種者，有其含量差度甚大者，故初步化學分析結果，須與生物實驗同時密切配合，方能决定其價值。本文主要目的，在以各種有機溶劑抽提其所含有效成份，並決定其毒力如何而已。至於選擇最經濟溶劑，最簡單抽提方法和應用方法，是本文的次要目標。國內科學工作者，如有願關心此項問題之研究，對如何純化國產殺蟲植物有效成份及如何確定有效成份等等，本文可供參考。本題材料來源，大部份是國內過去各農事研究機關所供給與作者自己採集，下表說明材料來源及實物照片。

表一　國產殺蟲植物材料來源調查表

植物學名	俗名	有效部份	材料來源說明	原產地	備計
Milletia pachycarpa, Benth.（圖一）	魚藤（少數地方亦同稱雷藤或雷公藤）	根部	作者自己採集	浙江、福建、廣西	毒魚
Derris wilfordii（圖二）	雷藤（少數地方稱壁藤或名小葉雷藤或同名雷公藤）	根部	作者自己採集	浙江、江西	毒魚
Tripterygium Wilfordii, Hook.（圖三）	雷公藤或名菜蟲藥（少數地方或名黃藤根）	根部皮層	前中央農業實驗所	浙江、江蘇、湖南	殺菜猿葉蟲有特效
Celastrus angulatus Max.（圖四）	苦樹皮	樹幹皮層	前中央農業實驗所	江蘇、安徽、河南	殺菜蟲有特效
Croton tiglium Linn.（圖五）	巴豆	種仁	前中央農業實驗所	四川、浙江、福建	毒魚
Rhododendron hunneweldlanum,（圖六）	鬧羊花	花被部分	前中央農業實驗所	江蘇、浙江、安徽	對牛羊有劇毒



圖一　魚藤



圖四　苦樹皮



圖二　雷藤



圖五　巴豆



圖三　雷公藤



圖六　鬧羊花

二、參考資料的概述

中國昆蟲學的科學研究歷史，雖僅三十餘年，但殺蟲藥劑的應用，遠在公曆一五九六年，著名的中國本草學家李時珍，即曾注意及此。李氏在一部合於科學化的植物名錄中，曾引證雷公藤植物，可以毒魚和殺蟲。李氏的記錄雖不完全，但與現代科學研究結果相符。目前我國東南各省，凡有植物可以殺蟲與毒魚者，均統稱爲雷公藤。本文除俗名稱爲雷公藤的植物，均加以研究外，並爲便於區別計，名李氏所稱雷公藤，以俗名雷藤稱之。另一種毒魚殺蟲並用的植物，給以另一俗名魚藤，而以雷公藤名殺菜蟲的特效植物。雷藤與魚藤二植物，它的殺蟲功效，除李氏早有提及外，公曆一九二三年，日本學者 T. Kariyone, K. Atsumi 及 M. Shimada 亦曾加以分析。氏等在台灣採集雷藤（學名 *Milletia tawaniana*, Hayata,）標本，用化學分析法，證明其中所含殺蟲有效成份爲魚藤酮（Rotenone）百分之〇・九三。又公曆一九三五年及一九三六年，黃瑞綸與陳金璧，關於魚藤（學名 *Milletia pachycarpa*, Benth.）的研究，證明含粗製魚藤酮百分之〇・八一。作者對雷公藤魚藤等植物，殺蟲功效，極饒興趣，遂於一九三五年起，從事採集材料。一九三七年，在留美期中，曾做過有系統的殺蟲效果試驗，由是項試驗效果觀察，所述雷藤一種殺蟲植物，其原產地在浙江、福建、江西等處者，或係我國新種植物之一，亦未可知。又一九三一年，根據 R. C. Roack 報告，在中國境內有一種殺蟲植物名 *Milletia lasiopela* (Hayata) Merr. 在印度境內有一種殺蟲植物名 *Milletia piscidia* (Poxb), Wight. 均係由所在地美國領事通函報告，並寄送標本，加以檢定。此二植物與本文中所述雷藤或魚藤，是否係同種，亦未可知。至於殺菜蟲特效藥雷公藤 *Tripteryglum willfordii*, Hook. 與前述二植物，則係完全不同種類之植物，其殺蟲有效成份，過去雖曾有人加以研究，但仍未確斷其有毒成份屬於何項化合物。作者研究本題動機，即由於此植物殺蟲功效含糊不清，因此引起極大興趣。尚有一種殺蟲植物，俗名苦樹皮，學名 *Celastrus angulatus*, Max.，在植物學上與前述雷公藤，雖係同科，惟前種原產地，在揚子江以南地帶，而本種原產地，散佈在揚子江以北地帶。關於苦樹皮的殺蟲功效研究，據一般農民經驗，告知毒殺菜蟲，與前述雷公藤有同等效力。作者在美國米尼蘇達大學圖書館中，曾閱及二項報告，可供參考。一八七八年 M. V. Dragendorff 討論過一種相近的植物，名 *Celastrus obscurus*，其原產地在非洲阿比西尼亞地方，其中含有機贗鹼一種。又一九三四年 N. Wakeman 在美洲找得一種植物，名 *Celastrus scandens*，檢定

其化學成份，並無毒素。但作者於一九三五年在南京前中央農業實驗所仿照一般農民所應用的方法，撒佈苦樹皮細粉於禾本科植物上，然後放入蝗蟲飼養之，則見其毒殺蝗蟲的毒力，與砒酸鉛不相上下。另一種殺蟲植物俗名巴豆，(*Croton tiglium*, Linn.) 原產地在四川、浙江、福建等省，早爲國人共知之有毒植物，其有毒成份，能使人類皮膚發泡，生藥學上亦早已證明。一九三二年 F. Cherbuliez, E. Ehninger 及 K. Berndard. 對巴豆有毒成份化學分析與物理特性討論，曾有一詳細報告。一九三三年 J. R. Spies 以巴豆毒殺金魚作進一步研究，證實此植物對殺蟲有相當效果。一九三一年 R. C. Roack 亦曾述及此植物在中國可作毒魚與殺蟲之用。作者在本文中，亦證實其殺蟲功效，有相當力量。至于本文上表所列最後一種殺蟲植物，俗名鬧羊花，(*Rhododendron hunn-eweldlanum*) 在中國早已公認爲對牛羊等家畜有劇毒，其原產地散佈在揚子江流域，最近有若干學者報告此植物花部有殺蟲功效。根據局部報告，中國鬧羊花中所含有毒成份，與 Hardiker 在以下二近緣植物 *Andromeda japonica* 及 *Rhododendron ponticum*, 二種所得毒素 (Andromedotoxin)，係完全不同之化合物。但據一九二七年周山祖 (Tsan-zuo, chou.) 與一九三一年喬宏培 (Hong-pi, chu.) 等報告，中國鬧羊花 (*Rhododendron hunneweldlanum.*) 中含有 Andromedotoxin 毒素。又據顧玄在一九三五年報告，此植物之殺蟲功效與所含 Andromedotoxin 及其他未定化學成份有關。

三、經濟價值的檢討

殺蟲植物的經濟價值，取決於二項條件。即功效顯著與價格低廉。決定某殺蟲植物功效的大小，需要大規模而科學化的室內試驗與田間實地試驗，本報告大部份係此項工作的結果。然對於某殺蟲植物在價格上是否有推廣價值，又不得不有充分的調查。作者研究本題之先，關於國產殺蟲植物的調查，如 (1) 產地爲野生或栽培。(2) 生長特性是否爲多年生或一年生，樹形大小，數量多寡。(3) 有效部份在何處。(4) 殺蟲成份的特性與其處理方法等等。均曾作一番詳密調查。

理想的殺蟲植物，自以野生而數量充沛者爲最合格。本題所研究之各植物，多數合於此標準。如上所述全爲中國土產植物，而又爲多年生，故可年年採用，取之不竭。惟以有效部份，有若干種如雷藤魚藤雷公藤等，係在根部。苦樹皮則在樹幹皮層，倘不斷採集，則有消滅大量母本植物之危險，勢須歷年補行培植，始能克服此項困難。

有效成份如何保存，往往與事前如何處理材料，有密切相關。以上所述各殺蟲植物，除用通常之晒乾或烘乾方法外，無需其他處理。惟在運輸上比較麻煩。因各種植物既係土產，大部份自屬散佈於山間與曠野，離應用地點之大平原或加工工廠地址，勢必有相當距離，消耗人力或動力，勢所難免。

上文所述各種植物，除對其殺蟲功效，尚須加詳細研究外，至于實地推廣價值，似無考慮之必要。因各植物在中國均屬普遍野生，材料來源，決無問題。

四、試驗材料的準備

決定某植物殺蟲效力如何，必需採用各種方法作試驗，例如如何收集材料，如何乾燥及如何錘碎或磨碎至何項程度，實爲首先必要步驟。次爲用熱水或冷水浸漬或抽提某成份。更次爲選用各項有機溶劑作浸漬液，均需有系統的做準備工作。不論任何試驗材料，充分乾燥與磨成細粉，均屬必需。倘直接利用有效部份作粉劑撒佈者，磨碎程度更屬重要。普通至少須能通過六十眼細篩（即每方吋內，具有六十個小方孔），方合尋常標準。其做抽提者，則無需達此程度。又植物質試驗材料，僅作粉用或利用其水浸液者，手續則較簡單。平常温度，用冷水浸漬，即可得圓滿結果。至有效成份，不能以水浸漬獲得，而須用有機溶劑作浸漬劑者，手續比較麻煩。本文中選用乙醚，哥羅仿（即三氯乙烷衍化物）及苯（即六炭六氫環體有機物）三種作溶劑，其中苯爲含炭氫最多之溶劑。乙醚與哥羅仿二者，則爲具有長鏈形炭氫化合物，而哥羅仿則爲含氯原子之長鏈形炭氫化合物。無論取用任何溶劑，各用上面所述乾燥細粉一百公分，在平常温度下浸漬二十四至四十八小時。次將各項所得抽提液，均在水浴上蒸發其溶劑，並收回溶劑於另器中，剩餘所得油脂狀物，再在電氣定溫箱內，於攝氏七十度左右蒸乾之直至重量不變爲止。如此所得結果，即可計算其所含粗製有效成份百分率。至各種材料含水份量之決定，則須置於攝氏百度定温箱中，直至完全乾燥而重量不變時，方可得正確結果。惟此項乾燥材料，因恐其中一部份成份，或已起化學變化，故不能再作抽提試驗材料。

本文中所用材料，僅巴豆一項，準備方法，略有不同。因巴豆殺蟲有效成份，係種子內皮仁，同時其有毒成份，又存在於油份中，故由上述同樣方法所得最後抽提物，必須用木醇重行溶化，提去其不溶物，然後始能加以利用。巴豆所含殺蟲有效成份，在電氣定温箱中，於攝氏七十度蒸發至任何長時間，最後所得剩餘物，終屬流動體。

五、抽提方法所得結果

本文各項試驗材料，所得抽提物百分率，略如下列第二表。按表上記錄，須注意以下數點。用苯爲溶劑所得抽提物百分率最低。乙醚爲溶劑所得抽提物百分率最高。惟其中雷藤雷公藤二材料以哥羅仿溶劑所得抽提物，比較其他爲高（巴豆例外）。各材料含水份百分率，以巴豆爲最低。然本文仍須指出者，即在各項抽提物中，是否有效成份均已提出，及在抽提手續中，有效成份有無損失，均可疑問。總之本文試驗工作，僅爲初步片段。繼續研究與如何確斷有毒成份之組成，需要同道者不斷指示或協助。

表二　各項試驗材料所得抽提物百分率

試驗材料	含水百分率	抽提物百分率			絕對乾燥後可能得抽提物		
		乙醚	哥羅仿	苯	乙醚	哥羅仿	苯
Milletia pachycarpa 魚藤	10.8	4.268	3.892	1.338	4.784	4.363	1.500
Derris wilfordii 雷藤	12.46	4.94	6.00	1.494	5.643	6.854	1.706
Tripterygium wilfordii 雷公藤	10.74	3.722	4.666	1.105	4.168	5.226	1.238
Cellastrus angulatus 苦樹皮	11.05	4.066	3.375	1.324	4.571	3.794	1.488
Croton tiglium 巴豆	7.26	24.60	12.79	9.422	15.75	13.79	10.16
Rhododendron hunneweldlanum 鬧羊花	16.56	4.091	2.774	1.123	4.902	3.324	1.351

六、檢定殺蟲成份毒力大小所用方法說明

殺蟲植物有效成份毒力大小之決定，採用一九二三年 C. H. Richardson, 與 C. S. Smith 所用方法，取有蚜蟲羣寄生之綠荳苗，種植於盛培養液的玻瓶中。荳苗細莖通過硬紙片或棉絮樸中的小孔，然後噴預備之抽提液於所試蚜蟲體上。惟噴時壓力須在每方吋五磅以下。因此事前須將所用微量噴霧瓶後端，接於一定氣壓機上，如此裝置，則微量噴霧瓶前端噴出藥液，霧滴均勻而冲力有限。俟藥液噴遍全部所試蚜蟲後，置插綠荳苗之玻瓶於一白紙片上，周圍繞以黏膠，此項黏膠圈，目的在阻止未中毒或中毒輕的蚜蟲逃跑。所噴藥液，多餘部份，往往沿莖幹流落，聚積於基部硬紙片上或棉絮樸上，因此在綠荳苗基幹基部上方，套上一圈白薄紙，如我人穿西服時，頸上加上一硬領一樣。如此處理，可使中毒未深之蚜蟲，不至跌落入

基部聚積藥液中而死亡。以上一切手續完畢後，經過四十至四十八小時，然後加以檢查，並計算其死亡百分率。關於噴藥後至檢查時止，所經過之時間，最好在二十四小時以上，因一部份殺蟲有效成份，其中毒作用，非常緩慢，倘在短時間內即行檢查，往往不能完全表現其毒力。至本文後面所附各項試驗材料殺蟲毒力比較曲線圖，完全根據檢查所得大小不等之死亡蚜蟲爲基礎，全部試驗時間，自一九三七年五月起至十月底止，供試蚜蟲達四三〇〇〇頭。噴霧液配製，大部份取抽提物所得油脂體，先溶於少量丙酮中，然後加水稀釋之，同時加入百分之一植物皂素液，作輔助劑。經振蕩後，遂得乳化溶液。即可作噴灑蚜蟲之用。

七、雷藤等材料所含殺蟲成份魚藤酮計算方法說明

關於雷藤等殺蟲效力的研究，本文依照一九三三年 H. A. Jones 的方法，作初步決定。其魚藤酮的含量，Jones 介紹用四氯化炭代替乙醚作溶劑，最後能在溶劑中獲得顯明的四氯化炭魚藤酮複合結晶體。氏計算純魚藤酮時，以固定係數〇•七一九（此固定係數之求得，須另由其他化學方法得來）乘所得四氯化炭魚藤酮複合結晶體數，即爲應得純魚藤酮數。

本文計算純魚藤酮方法，先取純四氯化炭溶劑，在攝氏零度時，加入定量魚藤酮結晶體，使成飽和溶液，然後取此項澄清飽和溶液加熱，再將由上述試驗材料中所得乙醚抽提物（淡黃色油脂體），溶解於此項熱而澄清的飽和四氯化炭溶液中，俟全部溶解後，取出此項熱溶液，放入電氣冰箱內約三十分鐘以上，冰箱內溫度最好在零下五度左右，最後取出在平常溫度中過濾，即得沉澱物。如此處理後，即可得出白色結晶形四氯化炭魚藤酮複合體。由本試驗結果觀察結晶體得自雷藤者爲白色物；其得自魚藤者，爲臘狀樹脂體。是即表示雷藤中所含魚藤酮成份，高於魚藤，但雷藤中所含魚藤酮是否已完全提出來，作者自己覺得頗有懷疑。尤其在從熱四氯化炭溶液起，經過各項手續，最後在平常溫度中過濾時，一小部份應得魚藤酮，可能於此時，重行溶解。總之本試驗用二十公分試驗材料，由雷藤中獲得二•三％魚藤酮，由魚藤中，獲得一•三七％魚藤酮。

八、雷藤抽提液各級濃度對綠荳蚜殺蟲毒力試驗結果

（以下各表內之死亡百分率，須注意其濃度各各不同）

下列表三，顯示雷藤抽提液各級濃度的毒力，與硫酸烟精液同樣各級濃度的毒

力比較。由該表結果觀察，從雷藤根中所得到魚藤酮各級濃度的毒力，均比較同樣濃度的硫酸烟精液毒力爲大。此現像引起一嚴重問題，即雷藤中所含殺蟲有效成份相當高。所以雷藤的殺蟲價值，在本試驗中可列爲第一位。但所列第一位並非指以哥羅仿溶劑所得魚藤酮超過其他結果而言。此項毒力表現，在魚藤的試驗中，亦有相似情形。又此試驗中，在各級濃度對植物均無顯著影響。表內列有對照四種，其一爲百分之一單純植物皂素液，其次爲百分之一•七丙酮與百分之〇•三醚液，又次爲百分之一•七丙酮液與百分之〇•三哥羅仿液。又次爲百分之一•七丙酮與百分之〇•三苯液。以上四種對照液，在本試驗中所顯示結果，除丙酮與哥羅仿混合對照液外，其他大體上均無重大區別。丙酮與哥羅仿混合對照液死亡率特別大，或係檢查時未加注意，致計算上或不正確。以下各項試驗，不再將對照列入。

表三　雷藤抽提液與各對照液殺蟲毒力試驗結果

試驗項別	各級濃度（每100公撮中含有殺蟲成份之公分量）	供試蟲數	未死蟲數	毒死蟲數	死亡百分率	對寄生植物之藥害
乙醚抽提液	0.0933	222	5	217	97.7	無藥害
	0.0494	321	12	309	96.26	,,
	0.01	280	15	265	94.64	,,
	0.005	218	30	188	86.23	,,
	0.0025	177	35	142	80.22	,,
	0.001	562	248	314	55.87	,,
	0.0005	240	133	107	44.58	,,
哥羅仿抽提液	0.12	351	19	332	94.58	,,
	0.06	271	9	262	96.67	,,
	0.012	483	48	435	90.06	,,
	0.006	556	95	461	82.97	,,
	0.003	273	51	222	81.31	,,
	0.0012	606	295	311	51.32	,,
	0.0006	191	100	91	47.64	,,
苯抽提液	0.0299	495	45	450	90.96	,,
	0.0149	565	87	478	84.60	,,
	0.0029	596	228	368	61.74	,,
	0.0015	365	163	202	55.34	,,
	0.0008	506	268	238	47.04	,,

硫酸烟精液	0.1	738	6	732	99.16	有藥害
	0.02	803	99	704	87.67	無,,,,
	0.005	458	183	275	60.04	,,
	0.001	324	222	102	31.43	,,
對照一 以加入植物皂素爲對照液	1.00	262	202	60	22.90	,,
	1.00	494	384	110	22.26	,,
對照二 以加入1.7%丙酮與0.3%乙醚爲對照液		329	245	84	25.53	,,
		350	261	89	25.42	,,
對照三 以加入1.7%丙酮與0.3%哥仿羅爲對照液		297	207	90	30.30	,,
		342	259	83	24.26	,,
對照四 以加入1.7%丙酮與0.3%苯爲對照液		302	228	74	24.50	,,
		299	227	72	24.06	,,

九、魚藤抽提液各級濃度對綠荳蚜殺蟲毒力試驗結果

下列表四，顯示魚藤抽提液各級濃度的毒力，與硫酸烟精液同樣各級濃度的毒力比較。由該表記錄觀察，從魚藤根中提出的殺蟲成份，其各級濃度毒力，雖與同樣濃度的硫酸烟精液相接近。但較稍遜。尤其濃度大的溶液，其毒力相差更大。又該表結果顯示，可以看出用哥羅仿作溶劑者，效力比用乙醚作溶劑者爲稍高。但是二溶劑均比苯溶劑爲佳。然就本試驗總觀一切結果，直接比較某植物各種溶劑抽提物之殺蟲毒力，或比較某溶劑各種植物抽提物之殺蟲毒力，實際上均不盡可靠。須待將來繼續研究，對各項情況明瞭後，方能作精確決定。

表四　　魚藤抽提液殺蟲毒力試驗結果

試驗項別	各級濃度（每100公撮中含有殺蟲成份之公分量）	供試蟲數	未死蟲數	毒死蟲數	死亡百分率	對寄生植物之藥害
乙醚抽提液	0.854	449	100	349	77.72	無藥害
	0.0427	639	135	504	78.87	,,
	0.0085	681	201	480	70.48	,,
	0.0043	715	323	392	54.76	,,
	0.0022	642	380	262	40.81	,,

哥羅仿抽提液	0.0778	251	29	222	88.44	,,
	0.0369	213	29	184	86.38	,,
	0.0078	474	156	318	69.06	,,
	0.0039	359	202	157	43.93	,,
	0.0020	261	176	85	32.36	,,
苯抽提液	0.0368	459	118	341	74.30	,,
	0.0134	448	133	315	70.31	,,
	0.0027	379	111	268	70.71	,,
	0.0014	302	189	113	37.41	,,
	0.0007	409	252	157	36.35	,,
烟精液	0.1	109	0	109	100.00	有藥害
	0.02	128	17	111	86.71	無,,,,
	0.005	216	81	135	62.50	,,
	0.001	177	137	40	22.60	,,

十、雷公藤抽提液各級濃度對綠荳蚜殺虫毒力試驗結果

下列表五，顯示雷公藤抽提液各級濃度殺蟲毒力。但從表內記載觀察各種濃度對綠荳蚜的效果，均無顯著毒力。換言之與對照液比較，無重大差別。同時各級濃度所得百分率，亦不能形成曲線。由此數點觀察，可知雷公藤在本試驗中，未提出任何有毒成份，可作殺蟲之用。然雷公藤是否尚需其他溶劑作抽提溶劑，或雷公藤所含有毒成份僅能作胃毒殺蟲用，均有待於進一步的研究，方能決定。

表五　雷公藤抽提液殺蟲毒力試驗結果

試驗項別	各級濃度（每100公撮中含有殺蟲成份之公分量）	供試蟲數	未死蟲數	毒死蟲數	死亡百分率	對寄生植物之藥害
乙醚抽提液	0.0372	433	293	140	32.33	無藥害
	0.0186	801	526	275	34.33	,,
	0.0037	159	105	54	33.96	,,
	0.0019	177	132	45	25.42	,,
	0.0010	239	177	62	25.93	,,
哥羅仿抽提液	0.0466	736	522	214	29.07	,,
	0.0233	272	206	66	24.26	,,
	0.0047	295	202	93	31.52	,,
	0.0023	227	163	64	26.19	,,
	0.0012	224	182	42	18.75	,,

苯抽提液	0.0221	926	681	245	26.45	,,
	0.0111	661	484	177	26.77	,,
	0.0022	454	336	118	25.98	,,
	0.0011	468	338	130	27.77	,,
	0.0006	323	231	92	28.48	,,

十一、苦樹皮抽提液各級濃度對綠荳蚜殺虫毒力試驗結果

下列表六，顯示苦樹皮抽提液各級濃度對綠荳蚜殺蟲毒力之結果。從表內結果觀察，各種溶劑所得抽提液，不但無殺蟲效果，且比對照液更低，足見所得抽提液，可能與所加植物皂素起化學變化，形成反作用。但在前面作者曾提述以此材料細粉，撒佈植物上飼蝗蟲，效果很佳。二者互相對照，本試驗祇能證明無接觸殺蟲作用。其胃毒殺蟲作用仍須有待繼續研究。

表六　苦樹皮抽提液殺蟲毒力試驗結果

試驗項別	各級濃度（每100公撮中含有殺蟲成份之公分量）	供試蟲數	未死蟲數	毒死蟲數	死亡百分率	對寄生植物之藥害
乙醚抽提液	0.0813	1107	946	161	14.54	無藥害
	0.0407	1469	1274	195	13.27	,,
	0.0081	1144	1004	140	12.23	,,
	0.0041	426	368	58	13.61	,,
	0.0021	600	509	91	15.16	,,
哥羅仿抽提液	0.0675	702	562	140	19.94	,,
	0.0338	555	477	78	14.05	,,
	0.0068	778	643	135	17.35	,,
	0.0034	772	669	103	13.34	,,
	0.0017	443	339	104	23.47	,,
苯抽提液	0.0265	752	590	162	21.54	,,
	0.0133	558	471	87	15.59	,,
	0.0027	506	381	125	24.70	,,
	0.0013	453	353	100	22.07	,,
	0.0007	309	238	71	22.97	,,

十二、巴豆抽提液各級濃度對綠荳蚜殺虫毒力試驗結果

下列表七，顯示巴豆抽提液各級濃度殺蟲毒力之結果。從表內結果觀察，巴豆

抽提液毒力比硫酸烟精液為低。同時濃度高者,其殺蟲力固然增高,但對寄主植物藥害亦增大。總之此試驗證明巴豆有殺蟲效力可以無疑。進一步研究,仍屬需要。

表七　巴豆抽提液殺蟲毒力試驗結果

試驗項別	各級濃度(每100公撮中含有殺蟲成份之公分量)	供試蟲數	未死蟲數	毒死蟲數	死亡百分率	對寄生植物之藥害
乙醚抽提液	0.292	182	10	172	94.50	有藥害
	0.146	458	20	438	95.63	,,
	0.0292	280	116	164	58.57	無藥害
	0.0146	531	243	288	54.40	,,
	0.0073	564	358	206	36.52	,,
哥羅仿抽提液	0.256	337	30	307	91.09	有藥害
	0.123	446	32	414	92.82	,,
	0.0256	383	99	284	74.15	,,
	0.0128	217	84	133	61.29	無藥害
	0.0064	249	160	89	35.74	,,
苯抽提液	0.1884	199	8	191	96.75	有藥害
	0.0942	224	72	152	67.85	,,
	0.0188	269	138	131	48.70	無藥害
	0.0094	271	169	102	37.63	,,
	0.0047	306	212	94	30.71	,,
硫酸煙精	0.1	109	0	109	100.00	有藥害
	0.02	128	17	111	86.71	無藥害
	0.005	216	81	135	62.50	,,
	0.001	177	137	40	22.60	,,

十三、鬧羊花抽提液各級濃度對綠荳蚜殺蟲毒力試驗結果

下列表八,顯示鬧羊花抽提液各級濃度殺蟲毒力之結果。從表內各項結果觀察,均證明鬧羊花抽提液無接觸殺蟲效力。

表八　鬧羊花抽提液殺蟲毒力試驗結果

試驗項別	各級濃度(每100公撮中含有殺蟲成份之公分量)	供試蟲數	未死蟲數	毒死蟲數	死亡百分率	對寄生植物之藥害
乙醚抽提液	0.0818	184	126	58	31.52	無藥害
	0.0409	349	237	112	32.09	,,
	0.0082	453	338	115	25.37	,,
	0.0041	213	141	72	33.80	,,
	0.0021	288	191	97	33.69	,,
哥羅仿抽提液	0.0555	510	370	140	27.45	,,
	0.0278	306	184	122	39.87	,,
	0.0056	282	212	70	24.82	,,
	0.0028	224	151	73	32.59	,,
	0.0014	221	174	47	21.26	,,
苯抽提液	0.0229	397	237	160	40.30	,,
	0.0113	188	105	83	44.14	,,
	0.0023	476	374	102	21.34	,,
	0.0012	313	238	75	23.56	,,
	0.0006	73	48	25	34.84	,,

十四、本試驗中各種殺蟲植物抽提液相關毒力總檢討

根據過去一九三〇年 Richardson 與 Shepard 試驗結果，以硫酸烟精作試驗材料，加入百分之一植物皂素作輔助劑，噴藥後經過二十四小時，檢查結果，其所得死亡百分率，與本試驗中所用硫酸烟精所得結果，互相比較，則本試驗所用硫酸烟精液濃度，必須稍稍提高。因本試驗在噴藥後，經過四十八小時，始行檢查其結果，自然需要濃度高之硫酸烟精液，方能得死亡率相同或相近之結果。

由所附曲線圖顯示硫酸煙精液加入百分之一植物皂素作輔助劑，其毒殺中量濃度（Median lethal concentration）爲〇•〇〇三四公分（以在每一〇〇公撮內所含量計算）。但此項毒殺中量與同樣由雷藤及魚藤二者乙醚抽提液顯示的毒殺中量數字〇•〇〇〇七公分及〇•〇〇二二公分相比較，即可證明雷藤及魚藤殺蟲毒力，比硫酸烟精液爲大，已無疑問了。至巴豆所用之醚抽提液，其毒殺中量爲〇•〇一五公分。

又根據一九三五年 Tatterfield 及 Martin 試驗結果，用殺蟲效力顯著的毛魚藤

作試驗材料，同時同樣加入百分之一植物皂素，噴藥後亦經過四十八小時檢查結果，惟計算死亡百分率時，氏等將中毒呈半死狀態與已死者，統行合併記入。而本試驗計算死亡百分率時，則完全以已死者爲標準。由此點觀察，氏等所得毛魚藤毒殺中量爲〇・〇〇〇六六公分（以一〇〇公撮內所含量計算）。而本試驗由雷藤所得毒殺中量爲〇・〇〇〇七。二數相差有限。然本試驗檢查死亡百分率，以完全已死者爲標準，足見本試驗中雷藤之毒力或可能比毛魚藤毒力爲高。

由上面試驗結果表五與表六觀察，雷公藤與苦樹皮之殺蟲毒力，雖完全不顯著，但此僅表示其無接觸毒殺作用。至作胃毒殺蟲劑，是否有效，仍待繼續研究。即以接觸殺蟲作用論，除本試驗所用三種溶劑外，其他溶劑可能抽出其有效成份，亦有待於繼續研究。

關於鬧羊花的毒力研究，根據過去許多中國學者報告，所含鬧羊花素（Andromedotoxin）對高等動物的生理作用顯明，說明此植物屬胃毒劑無疑，但本試驗只能決定其一部溶劑抽提液的接觸作用而已，是否用其他溶劑抽提或能有效，或係胃毒作用，均有待於繼續研究。

十五、結　論

本文除雷藤一種植物，學名尙未審定外，其餘各植物，均已有學名。所述各植物普遍爲我國農民公認爲殺蟲有功效者，故進一步研究實所必需。

根據同樣試驗材料所得之醚與哥羅仿二溶劑抽提物，均比由苯溶劑抽提所得者爲多。

由抽提法所得之成份，除巴豆爲液體外，餘均爲樹脂狀臘質物。以接觸殺蟲作用論，雷藤效力最大。魚藤次之，巴豆又其次。雷公藤僅有微效。苦樹皮與鬧羊花，均無效果。

由本試驗結果總括觀察，可得三點結論如下：

（1）雷藤與魚藤均屬荳科植物。故荳科植物之殺蟲作用，在中國有研究之必要。

（2）選用其他溶劑作抽提殺蟲植物有效成份，實有必要。

（3）各試驗材料之胃毒殺蟲作用，繼續研究，實不容緩。

參　考　文　獻

Plügge, P. C. 1887. Unteranchungan über andromedotoxin, den giftigen Bestandtheil der Ericaceae. Archiv. f. ges. Physiol. (Pfluger). **40**: 480-500.

Richardson, C. H. and H. H. Shepard. 1930. The insecticidal action of some derivatives of pyridine and pyrolidine and of some alphatic anaines. Jour. Agri. Research. **40**: 1007-15.

Richardson, C. H. and C. S. Smith. 1923. Studies on contact insecticides. U. S. Dept. Agric. Bull. **1160**: 1-16.

Roark, R. C. 1931. Excepts from consular correspondance relating to insecticidaland fish-poison plants. U. S. Dept. Agric., Bur. Chem. and Soils, Insecticide Div., mimeograph bulletin. **1931**: 1-39.

Spics, J. R. 1935. Croton Resin I. Toxicty studies using goldfish, Jour. Amar. Chem. Soc. **57**: 180-2

Spics, J. R. 1935. Croton Resin II. The toxic and vesicant actin of certain of its derivatives. Jour. Amer. Chem. Soc. **57**: 182-4.

Spics, J. R. 1935. Croton Resin III. The combined acids. Jour. Amer. Chem. Soc. **57**: 134-7.

Tatterafild, F. and J. T. Martin 1935. The problem of the evaluation of rotenone containing plants. I. *Derris elliptica* and *Derris malacessie*. Annals. Appl. Biol. **22**: 576-605.

Wakeman, N. 1934. Preliminary report upon chemical examination of the entire plant of Celastrus scandans. Jour. Amer. Pharm. Assoc. **23**: 873-4.

Cherbuliez, F., E. Ehninger, and K. Bernkard 1932. Researches sur in graine dee croton. (II) Le principle vesicant. Helv. Chem. Act., **15**: 658-670.

Dragendroff, M. V. 1878. Ueber einige abyseininche Heilmittel. I. Add. Archiv. D. Pharmacie. **9**: 97-117.

Jones, H. A. 1933. Assay of plant material for its rotenone content, an extraction method. indust. & Eng. Chem. Analyt. edit., **5**: 23-6.

Kariyone, T., K. Atsumi, and M. Shimada. 1923. The toxic principl from Rotan. Jour. Pharm. Soc. Japan **500**: 737-46. (in Japanese), (Chem. Abst. **18**: 408, 1924.)

Chou, Tsan-Guo. 1927. Poisonous principles from Chinese, Nao-Yang-Hua, *Rhododendron hunneweldlanum*. Chinese Jour. Physiol. **1**: 157-60.
(Chem. Abst. **21**: 3679.)

Chu, Hung-Pi, and George K. Hou. 1931. The toxic principle (andromedotoxin) from Nao-Yang Hua, *Rhododeedron hunneweldlanum*. I. The effect on circulation circulation and respiration. Chinese Jour. Physiol. **5**: 115-24 (Chem. Abst, **25**: 4062.)

李時珍　1596.　本草綱目拾遺．卷 12.

陳方潔　1932.　鬧羊花防治桑蟥試驗報告．浙江省昆蟲局年刊．**1932**: 261-266.

陳同素　1933.　國產殺蟲藥雷公藤初步研究．農學會報．**118**: 67-74.

趙善歡　1934.　廣東蟲害及防治法初步調查報告．中山大學農學院叢刊．**1**: 62.

劉鶴昌　1934.　中國土產殺蟲藥劑調查．農報．**2**: 655.

陳金璧 1935. 土產殺蟲藥劑毒魚藤之研究. 科學. **19** (9): 1405-30.
鄭乃濤 1935. 魚藤及其經濟價值. 農學會報. **133**: 135-149.
趙石明 1933. 鬧羊花的分析結果(中國生藥上貢獻之二). 科學. **17** (9):
顧 玄 1935. 殺蟲劑鬧羊花之性狀及其使用法. 昆蟲與植病. **3**: 328-30.

A PRELIMINARY INVESTIGATION OF CHINESE PLANTS REPORTED TO POSSESS INSECTICIDAL PROPERTIES

Ming-Tao Jen

Except for an unidentified species of Derris wilfordii (?) heretofore unknown to the writer,the various plants involved in this study have been known and used as iusecticides by Chinese farmers, hence their further study is suggested at once.

The results of quantitative extractions of the plant materials to be studied indiacte that ether and chloroform are better solvents for that purpose than benzine.

All the extractives are solid resine upon drying except that of *Croton* which is a semi-solid.

With respect to the contact insecticidal value of the ether, chloroform and benzine extracts of these plants Derris wilfordii (?) has the most value, next is *Milletia pachycarpa*, and *Croton* is third. The extracts of *Tripterygium wilfordii* have but slight effect as contact poisons, and those of *Celastrus angulatus* and *Rhododendron hunneweldlanum* have none.

Three lines of investigation should follow this very preliminary study. One is the verification of the rotenone content of the leguminous species, *Milletia pachycarpa* and Derris wilfordii (?). The second is the study of other solvents for extracting the active principles of *Tripterygium*,*Celastrus* and *Rhododendron* and the third should extend to quantitative tests of these plant materials and their extract as stomach poisons.